نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۲۴۸-۲۳۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 235-248

مقاله علمی- پژوهشی

بررسی ترکیبات ضایعات تقطیری گندم و اثر سطوح مختلف آن بر عملکرد و ریخت‌شناسی ژژنوم در جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین و رشد

حشمت سپهری[1*]، زینب نوری[2]، امیر آذرلی[3]، علی رضا حسابی نامقی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تغذیه سطوح مختلف ضایعات تقطیری گندم بر عملکرد و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی، دو آزمایش مجزا انجام شد. در هر آزمایش تعداد ۴۵۰ قطعه جوجه گوشتی مخلوط یک روزه سویه راس- ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ گروه و ۶ تکرار در هر گروه (هر تکرار دارای ۱۵ قطعه جوجه) درطی دوره‌های آغازین و رشد مورد آزمایش قرار گرفتند. جوجه‌های انتخابی برای سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی از ابتدای دوره تا ۲۱ روزگی با جیره فاقد ضایعات تقطیری گندم تغذیه شدند. در آزمایش اول که جوجه‌ها از سن ۱ تا ۲۱ روزگی مورد آزمایش قرار گرفتند، سطوح صفر،۳، ۶، ۹ و ۱۲ در صدی و در آزمایش دوم که از ۲۲ تا ۴۲ روزگی ادامه یافت، سطوح صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ در صدی از ضایعات تقطیری گندم استفاده شد. مطابق نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی ضایعات تقطیری گندم، مقادیر پروتئین‌خام، چربی‌خام، فیبرخام، لیزین، متیونین، کلسیم و فسفرکل به ترتیب ۳۰/۵، ۸/۵، ۴، ۰/۵۷، ۰/۵۳، ۰/۲۶ و ۰/۹۳ در صد بود. میانگین افزایش وزن روزانه در کل دوره پرورش (۱ تا ۲۱ روزگی) بین گروه‌های مختلف آزمایشی دارای تفاوت معنی‌دار بود (۰/۰۵). به‌طوری که بیشترین میانگین افزایش وزن کل به ترتیب مربوط به گروه‌های حاوی ۳ درصد و شاهد (۸۴۶/۷۴ و ۸۴۷/۳۱ گرم) بود. همچنین جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۱۲ در صد ضایعات تقطیری گندم مصرف خوراک کمتری (۱۱۳۶/۵۹گرم) نسبت به سایر گروه‌ها و گروه شاهد داشتند ($P<0/05$). در سنین ۳۰ تا ۳۷ روزگی و ۳۸ تا ۴۵ روزگی، با توجه به طی شدن دوره عادت‌پذیری (پرنده ۷ روز ضایعات تقطیری گندم مصرف کرده است)، مصرف سطوح بالاتر ضایعات تقطیری گندم (۱۵ و ۲۰ در صد) باعث وزن بیشتری در جوجه‌های تغذیه شده با این سطوح نمود ($P<0/05$). مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ضایعات تقطیری گندم در بازه‌های زمانی مختلف تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد. افزایش سطح ضایعات تقطیری گندم در هر دو آزمایش، نتایج معنی‌داری بر صفات ریخت‌شناسی ژژنوم نداشت و با افزایش سطح ضایعات تقطیری گندم، ارتفاع پرزها کاهش و طول کریپت‌ها در ژژنوم افزایش یافت. مطابق نتایج حاصل از این آزمایش‌ها، بهترین سطح جایگزینی ضایعات تقطیری گندم بر پایه ذرت-کنجاله سویای جوجه‌های گوشتی در بازه زمانی ۱ تا ۲۱ روزگی، ۳ درصد و در بازه زمانی ۲۲ تا ۴۵ روزگی ۲۰ درصد بود.

واژگان کلیدی: جوجه، ریخت‌شناسی ژژنوم، عملکرد، ضایعات تقطیری گندم

مقدمه

کمبود منابع اصلی جیره غذایی طیور از قبیل ذرت و کنجاله سویا در ایران و افزایش قیمت آنها، ضرورت استفاده از خوراک های جایگزین و ارزان‌تر را نشان می‌دهد. جیره‌های غنی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث افزایش گران‌روی محتویات دستگاه گوارش و عدم تعادل جمعیت باکتری‌های آن می‌شوند (۲). تفاله خشک دانه گندم تقطیر شده همراه با مواد حل شده[1] (DDGS) یک محصول فرعی در تولید اتانول می‌باشد. در طی تولید الکل، نشاسته از دانه گرفته شده و به الکل و دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شود. با تجزیه نشاسته به الکل، مابقی مواد مغذی در دانه باقی می‌مانند که تحت

۱-استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران
۲-دانش آموخته کار شناسی ار شد دانشگاه پیام نور، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران.
۳-دانش آموخته کار شناسی ار شد دانشگاه پیام نور، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران
۴-استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان آموزش تحقیقات و ترویج کشاورزی مشهد، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: h.sepehrimoghadm@pnu.ac.ir)
DOI: 10.22067/ijasr.v13i2.74299

عنوان بقایای تخمیر غلات نام گرفته ا ست. تحقیقات بر ارزش غذایی تفاله خ شک غلات تقطیر شده از ۵۰ سال پیش آغاز شده و همواره ادامه دا شته ا ست (۲۵). محتوی انرژی قابل متابولیـ سم بالا، پروتئین خام متوسـط و فسـفر قابل هضـم، تفاله خشـک گندم تقطیر شـده را تبدیل به یک ماده غذایی باارزش و ارزان قیمت نموده است (۱۹و۲۳). فرآیند تولید بر ارزش تغذیه‌ایDDGS تأثیرگذار اســت (۴) و حرارت می‌تواند به عنوان یک عامل تعیین‌کننده در قابلیت هضــم اســیدهای آمینه باشــد. اســتفاده از DDGS در جیره طیور ســودمندی‌هایی در عملکرد و ر شد گونه‌های مختلف طیور ن شان داد که مربوط به عوامل محرک ر شد موجود در آن ا ست (۱۱). DDGS می‌تواند در سطح ۱۰ تا ۲۰ در صد در جیره مرغ تخم‌گذار بدون تأثیر منفی بر تولید تخم‌مرغ همراه با مکمل لیزین استفاده شود (۸). همچنین این محققین گزارش کردند که DDGS می‌تواند در حدود ۳۰ درصد جایگزین پروتئین جیره مرغ‌های تخم‌گذار شــود. خشــک کردن ســریع و با درجه حرارت بالا باعث از بین رفتن و آ سیب به ا سیدهای آمینه و پروتئین می شود (۷). به منظور ارزیابی کیفیت پروتئینDDGS به عنوان تنها منبع پروتئینی جیره در تغذیه جوجه‌های در حال رشـد، اسـیدهای آمینه تریپتوفان و آرژنین، ب عد از لیزین، به عنوان دومین و ســومین اســ ید آمی نه محدودکننده گزارش شـدند، اگرچه DDGS دارای محدودیت‌هایی در رابطه با تریپتوفان و آرژنین اســت، کیفیت پروتئین DDGS بوســیله مکمل لیزین به مقدار زیادی بالا می‌رود (۱۳).

در جریان مطالعه‌ای آنزیم‌های هیدرولیز کننده NSP در جیره‌های حاوی DDGS اســتفاده شــ دند و تأثیر مثبتی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار دا شتند (۲۰). در تحقیقی دیگر ن شان داده شد که از ۵ تا ۸ در صد DDGS در جیره آغازین جوجه‌های گو شتی و بوقلمون، ۱۲ تا ۱۵ در صد در جیره‌های ر شد و پایانی جوجه‌های گو شتی، بوقلمون و مرغ های تخم گذار بدون هیچگو نه تأثیر منفی بر عملکرد می‌توان اســتفاده نمود (۱۶). هدف از انجام این آز مایش، بررســی امکان جایگزینی DDGS در جیره‌های جوجه‌های گوشــتی در بازه زمانی ۲۱-۱ و ۴۲-۲۲ روزگی و بررســی اثرات ســطوح مختلف ضــایعات تقطیری گندم بر عملکرد و خصــوصــیات ریخت‌شــناســی ژژنوم در دوره‌های آغازین و پایانی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی ضایعات تقطیری گندم

قبل از شــروع آزمایش، به منظور تعیین مقدار مواد مغذی موجود در ضایعات تقطیری گندم، به طور تـصادفی از آن نمونه‌گیری به عمل آمد. نمونه‌ها برای آنالیز اسیدهای‌آمینه به آزمایشگاه مؤسسه مطالعاتی پرتو بشـاش دانش‌گسـتر منتقل شـدند. همچنین درصـد پروتئین‌خام، چربی‌خام، فیبرخام، کلسیم و فسفر اندازه‌گیری شدند (۱).

حیوانات و جیره‌ها در آزمایش اول و دوم

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی پرورش جوجه گوشـــتی واقع در مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی انجام شـد. در آزمایش اول، تعداد ۴۵۰ قطعه جوجه گوشـتی یک روزه سویه راس- ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ گروه و۶ تکرار در هر گروه (هر تکرار دارای ۱۵ قطعه جوجه) از ســن ۱ تا ۲۱ روزگی اسـتفاده شـد. گروه‌های آزمایشـی شـامل: ۱) شـاهد (جیره پایه بدون اســتفاده از ضــایعات تقطیری گندم)، ۲) جیره حاوی ۳٪ ضــایعات تقطیری گندم، ۳) جیره حاوی ۶٪ ضــایعات تقطیری گندم، ۴) جیره حاوی ۹٪ ضــایعات تقطیری گندم و ۵) جیره حاوی ۱۲٪ ضــایعات تقطیری گندم بودند. جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت و کنجاله سویا با توجه به نیازمندی‌های توصــیه شــده توســط NRC (۱۹۹۴)، برای مراحل مختلف پرورش جوجه‌های گو شتی بر ا ساس نتایج حا صله از آنالیز نمونه ضــایعات تقطیری گندم با کمک نرم‌افزار جیره‌نویســی WUFFDA تنظیم گردیدند به طوری که جیره‌ها به لحاظ انرژی و پروتئین یکسـان بودند (۱۲). مدیریت پرورش بر اسـاس دسـتورالعمل موسـســه راس اجرا شـد (۱۵). اجزای تشـکیل‌دهنده جیره‌های غذایی گروه‌های آزمایشـــی مختلف برای دوره (۱ تا ۲۱ روزگی) در جدول ۱ گزارش شده است.

آزمایش دوم: در این آزمایش، جوجه‌ها از ۱ تا ۲۱ روزگی با جیره فاقد ضایعات تقطیری گندم تغذیه شدند. سپس ۴۵۰ قطعه جوجه ۲۱ روزه سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزن مشابه از میان گله تجاری که در مزرعه تحقیقاتی پرورش جوجه گوشتی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی مشــهد پرورش یافته بودند، انتخاب شـدند. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصـــادفی با ۵ گروه و ۶ تکرار و ۱۵ قطعه جوجه در هر تکرار انجام گرفت. گروه‌های آزمایشـی شـامل: ۱) شـاهد (جیره پایه بدون ا ستفاده از ضایعات تقطیری گندم)، ۲) جیره حاوی ۵٪ ضایعات تقطیری گندم، ۳) جیره حاوی۱۰٪ ضــایعات تقطیری گندم، ۴) جیره حاوی ۱۵٪ ضـایعات تقطیری گندم و ۵) جیره حاوی ۲۰٪ ضـایعات تقطیری گندم بودند. جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت و کنجاله سویا با توجه به نیازمندی‌های توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴)، بر اساس آنالیز بدست آمده و با کمک نرم‌افزار جیره‌نویـسی WUFFDA تنظیم گردید. کلیه مراحل مدیریت پرورش مطابق راهنمای مدیریت راس ۲۰۰۷ اجرا شد (۱۵).

روش‌های آزمایش

عملکرد

در پایان هر هفته با توزین مقدار خوراک باقیمانده و وزن بدن، مصـرف خوراک، افزایش وزن و ضـریب تبدیل غذایی محاسـبه شـد. برای تصــحیح شــاخص‌ها، ابتدا روز مرغ هر واحد آزمایشـــی مطابق فرمول زیر محاسبه گردید.

جدول ۱– اجزای خوراک و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (۱ تا ۲۱ روزگی)

Table 1- Ingredients and chemical composition of experimental diets (1 to 21 days)

اجزاء متشکله (درصد) Components (%)	گروه ۱ (شاهد) First treatment (control)	گروه۲ Second treatment	گروه۳ Third treatment	گروه۴ fourth treatment	گروه۵ Fifth treatment
ذرت Corn	58.5	57.6	56.7	55.2	52.8
کنجاله سویا Soybean meal	35.2	33.1	31.2	29.7	29
ضایعات تقطیری گندم DDGS	-	3	6	9	12
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.34	1.35	1.35	1.35	1.36
روغن سویا Soybean oil	1.7	1.55	1.37	1.32	1.43
دی‌کلسیم فسفات Di-calcium phosphate	1.8	1.81	1.8	1.81	1.81
نمک طعام Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
ال-ترئونین L-Threonine,99	0.13	0.14	0.14	0.14	0.13
دی ال-متیونین DL-Methionine,98	0.21	0.21	0.24	0.21	0.2
ال-لیزین هیدروکلراید L-Lysine HCl,78	0.22	0.26	0.29	0.31	0.3
مکمل مواد معدنی[۱] Mineral supplement[1]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
مکمل ویتامینه[۲] Vitamin supplement[2]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Calculated analysis ترکیبات محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950	2950
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
فسفر قابل‌دسترس (درصد) Available P (%)	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

[۱]هر کیلوگرم جیره تأمین می‌کرد: ویتامین آ: ۹۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین ای: ۶۵ واحد بین المللی، ویتامین د: ۵۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین کا: ۸۰ واحد بین المللی، سیانوکوبالامین: ۰/۱۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین: ۶/۶ میلی‌گرم، کلسیم پانتوتنات: ۱۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰ میلی‌گرم، کولین: ۵۰۰ میلی‌گرم، بیوتین: ۰/۱ میلی‌گرم، تیامین: ۱/۸ میلی‌گرم، پیریدوکسین: ۳ میلی‌گرم، اسیدفولیک:۱ میلی‌گرم، ویتامین منادیون: ۲ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان (اتوکسی کوئین): ۱۰۰ میلی‌گرم بود.

[۲]هر کیلوگرم جیره تأمین می‌کرد: منگنز: ۱۰۰ میلی‌گرم، روی: ۵۰ میلی‌گرم، مس: ۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۵۰ میلی‌گرم، ید: ۱ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۲ میلی‌گرم بود.

[1]Vitamin premix provided per kg of diet: vitamin A 9000 IU; vitamin E 65 IU; vitamin D 5000 iu; VITAMIN k 80 IU; cyano cobalamin 15 mg; riboflavin 6.6 mg

[2]Mineral premix provided per kg of diet: Mn 100 mg; Zn 50 mg; Cu 10 mg; Fe 50 mg; I 1 mg; Se 2 mg.

روزجوجه = (تعداد جوجه‌های زنده در پایان دوره × طول دوره) + (تعداد روزهایی که جوجه‌های تلف شده زنده بودند × تعداد تلفات)

سپس برای محاسبه شاخص عملکرد، میانگین خوراک مصرفی هر دوره بر تعداد روز جوجه تقسیم شد و همین‌طور برای محاسبه میانگین افزایش وزن، این عمل انجام شد.

ریخت‌شناسی

قطعات ژژونوم در۲۱ و۴۵ روزگی از دو پرنده در هر تکرار جدا شد و با محلول کلرید سدیم (wt/vol) ۰/۹ در صد شسته شده و بعد از آبکشی، در بافر فرمالدئید ۴ درصد ثابت شدند. از ژژنوم به دلیل اینکه اهمیت بالایی در جذب مواد غذایی دارد، نمونه‌گیری به عمل آمد (۱۷). سپس نمونه های بافتی توسط دستگاه اتومات فرآوری بافت(Tissue) processor LT201، در طی ۱۸ ساعت آبگیری، شفاف سازی و پارافین‌دهی شد. بعد از خارج کردن نمونه‌های بافتی، قالب‌گیری بو سیله قالب‌های لوکهارت و در پارافین مرک انجام گرفت و از بلوک‌های پارافین منجمد شده حاوی بافت، توسط دستگاه میکروتوم (LEICA RM ۲۱۴۵)، برش‌هایی به ضخامت ۶ میکرومتر تهیه شد. سپس برش‌های ایجاد شده را روی لام قرار داده و به منظور اینکه پارافین به لام نچسبد، آب و الکل بر آن ریخته و سپس لام در حمام بن‌ماری با دمای ۴۹ درجه سانتی‌گراد (دمای ذوب پارافین) قرار گرفت تا ورقه مربوطه صاف شود و چین و چروک‌ها از بین بروند. برای تهیه چسب روی لام، از سفیده تخم‌مرغ و گلیسرین به میزان مساوی استفاده شد. سپس چسب را روی لام ریخته و به این ترتیب باز شدن چین و چروک‌ها تست شد، در صورتی که چین و چروک‌ها باز نشده بودند، لام‌ها دوباره در آب قرار می‌گرفتند. سپس لام‌ها به مدت ۲ تا ۳ ساعت در دمای محیط آزمایشگاه گذاشته شدند تا خشک شوند. نمونه‌های خشک شده در گزیلل یک و دو، هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفتند تا پارافین آنها جذب شده و مجدداً نمونه‌ها در دمای محیط خشک شدند. سپس نمونه‌ها در ظروف حاوی الکل مطلق به ترتیب با درصدهای ۹۹/۸، ۹۶، ۸۰ و ۷۰ درصد به مدت ۲ تا ۳ دقیقه گذاشته شدند تا آبدهی آنها انجام شود و سپس در آب مقطر شستشو داده شدند. آماده شدن نمونه‌ها در رنگ آمیزی‌های مختلف تا این مرحله مشترک است که تحت عنوان دپارافینه شدن و آبدهی با آب مقطر می‌باشد. سپس رنگ‌آمیزی اختصاصی هماتوکسیلین – ائوزین انجام شد. پارامترهای که اندازه‌گیری شد شامل ارتفاع پرز (از نوک پرز تا محل اتصال پرز به کریپت)، عمق کریپت (از محل اتصال کریپت به پرز تا پایه کریپت)، ارتفاع پرز/عمق پرز، عرض ابتدایی پرز، عرض میانی پرز، عرض انتهایی پرز بودند (۱۷).

آنالیز آماری

آنالیز اطلاعات به صورت یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. میانگین تمام گروه‌ها برای دوره آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، Version 9.2 تجزیه و تحلیل شدند. در ضمن مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی و میزان اسیدهای آمینه ضایعات تقطیری گندم به ترتیب در جداول ۳ و ۴ گزارش شدند.

کوزانت و همکاران (۳) مقادیر پروتئین‌خام، چربی‌خام و فیبرخام را در ده نمونه از ضایعات تقطیری گندم، به ترتیب در حدود ۳۶/۱، ۴/۶ و ۸/۳٪ گزارش کردند.

همچنین محتوای TME_n را برای ضایعات تقطیری گندم با دامنه‌ای بین ۲۴۹۰ تا ۳۱۹۰ با میانگین ۲۸۲۰Kcal/kg گزارش کردند. مطابق مطالعه‌ای دیگر، محتوای TME_n برای ضایعات تقطیری گندم معادل۲۸۷۱ Kcal/kg می‌باشد (۶). تفاوت‌هایی که بین ترکیبات شیمیایی ضایعات تقطیری گندم استفاده شده در این تحقیق با ترکیبات شیمیایی گندم‌های تقطیری در سایر مطالعات وجود دارد، ناشی از ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی، مرحله رشد در زمان برداشت، حاصلخیزی و خصوصیات خاک، تغییر در طی نگهداری و فرآیند انبار کردن می‌باشد که این عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهند

مقدار ماده خشک در نمونه تازه DDGS در مقایسه با نمونه‌ای که در ۲۰- و ۴+ درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند، به ترتیب کاهش می‌یابد ولی میزان ویتامین E، ویتامین A و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت (۲۳).

عملکرد

آزمایش اول

میانگین صفات عملکردی در آزمایش اول به تفکیک در گروه‌های مختلف در ۱ تا ۱۰ روزگی، ۱۱ تا ۲۱ روزگی، و ۱ تا ۲۱ روزگی در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول ۲- اجزای خوراک و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (۲۲ تا ۴۲ روزگی)

Table 2- Ingredients and chemical composition of experimental diets (22 to 42 days)

اجزاء متشکله (درصد) Components (٪)	گروه آزمایشی اول (شاهد) First experimental (group control)	گروه آزمایشی دوم Second experimental group	گروه آزمایشی سوم Third experimental group	گروه آزمایشی چهارم The fourth experimental group	گروه آزمایشی پنجم Fifth experimental Group
ذرت corn	63.6	62.1	60.5	57	57.4
کنجاله سویا Soybean meal	30.6	27.3	24	20.8	17.5
ضایعات تقطیری گندم DDGS	-	5	10	15	20
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.08	1.1	1.11	1.12	1.13
روغن سویا Soybean oil	1.59	1.33	1.1	0.84	0.6
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.84	1.85	1.86	1.87	1.87
نمک طعام Salt	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ال-ترئونین %L-Threonine,99	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09
دی ال-متیونین %DL-Methionine,98	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16
ال-لیزین %L-Lysine HCl,78	0.11	0.16	0.21	0.27	0.32
مکمل معدنی Mineral supplement	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل ویتامینه Vitamin supplement	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
کولین Choline	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Calculated analysis ترکیبات محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal /kg)	2950	2950	2950	2950	2950
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
فسفر قابل‌دسترس (درصد) Available phosphorous (%)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
لیزین (درصد) Lysine(%)	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92

[۱] هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین آ: ۹۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین ای: ۶۵ واحد بین المللی، ویتامین د: ۵۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین کا: ۸۰ واحد بین المللی، سیانوکوبالامین: ۰/۱۵ میلی‌گرم، ریبوفلاوین: ۶/۶ میلی‌گرم، کلسیم پانتونات: ۱۰ میلی‌گرم، نیاسین: ۳۰ میلی‌گرم، کولین: ۵۰۰ میلی_گرم، بیوتین: ۰/۱ میلی‌گرم، تیامین: ۱/۸ میلی_گرم، پیریدوکسین: ۳ میلی‌گرم، اسیدفولیک:۱ میلی‌گرم، ویتامین منادیون: ۲ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان (اتوکسی کوئین): ۱۰۰ میلی‌گرم بود.

[۲] هر کیلوگرم جیره حاوی: منگنز: ۱۰۰ میلی‌گرم، روی: ۵۰ میلی‌گرم، مس: ۱۰ میلی‌گرم، آهن: ۵۰ میلی‌گرم، ید: ۱ میلی‌گرم، سلنیوم: ۰/۲ میلی‌گرم بود.

[1]Vitamin premix per kg of diet: vitamin A 9000 IU; vitamin E 65 IU; vitamin D 5000 iu; VITAMIN k 80 IU; cyano cobalamin 15 mg; riboflavin 6.6 mg

[2]Mineral premix per kg of diet: mn 100 mg; zn 50 mg; cu 10 mg; fe 50 mg; I 1 mg; se 2 mg.

جدول ۳- ترکیبات شیمیایی ضایعات تقطیری گندم خشک

Table 3- Chemical compounds of distillation of dry wheat

ترکیبات شیمیایی Chemical compounds	مقادیر amounts
رطوبت (٪) Humidity (%)	7.00
خاکستر (٪) Ash (%)	4.76
چربی (٪) Fat (%)	8.40
پروتئین خام (٪) Crud Protein (%)	30.52
فیبر (٪) Fiber (%)	4.00
کلسیم (٪) Calcium (%)	0.26
فسفر (٪) Phosphorus (%)	0.93
سدیم (ppm) Sodium (ppm)	395

جدول ٤- پروفایل اسیدهای آمینه ضایعات تقطیری گندم

Table 4- Distillation wheat amino acid profiles

اسیدهای آمینه Amino acids	مقادیر amounts
دی ال- متیونین (٪) DL-Methionine (%)	0.53
تریپتوفان (٪) Tryptophan (%)	0.245
اسید آسپارتیک (٪) Aspartic Acid (%)	2.14
اسید گلوتامیک (٪) Glutamic Acid (%)	12.83
سرین (٪) Serine (%)	1.79
هیستیدین (٪) Histidine (%)	0.69
آلانین (٪) Alanine (%)	1.97
تایروزین (٪) Tyrosine (%)	0.87
والین (٪) Valine (%)	2.36
فنیل آلانین (٪) Phenylalanine (%)	1.62
ایزولوسین (٪) Isoleucine (%)	1.08
لوسین (٪) Leucine (%)	2.37
لیزین (٪) Lysine (%)	0.57

افزایش وزن در ۱ تا ۱۰ روزگی بین گروه های مختلف تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد، اگرچه جوجه های تغذیه شـده با ۳ درصـد ضایعات تقطیری گندم افزایش وزن بیشتری (۲۳۱/۱۱ گرم) نسبت به گروه شاهد و سایر گروه‌ها و گروه شاهد نشان دادند. همین روند در بازه سـنی ۱۱ تا ۲۱ روزگی نیز مشـاهده شـد و اختلاف ایجاد شـده معنی‌دار گردید (P<۰/۰۵)، به طوری که گروه شاهد و سایر گروه‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشـته ولی با گروه حاوی ۳ درصـد گندم اختلاف معنی‌داری ایجاد کرد (P<۰/۰۵). نتایج، حاکی از آن است که میانگین افزایش وزن بدن در کل دوره پرورش (۱ تا ۲۱ روزگی) بین گروه‌های مختلف آزمایشـی دارای تفاوت معنی‌داری بود (P<۰/۰۵). به‌طوری که بیشـترین میانگین افزایش وزن مربوط به گروه حاوی ۳ درصد و گروه شاهد (۸۴۶/۷۴ و ۸۴۷/۳۱ گرم) به ترتیب بود.

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف ضایعات ضایعات تقطیری گندم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سن ۱ تا ۲۱روزگی[1]

Table 5- Effect of DDGS on performance of broiler chickens at 1- 21 days of age[1]

گروه‌ها Treatments	افزایش وزن بدن (گرم/پرنده/دوره) Body weight gain (g/b/period)			مصرف خوراک (گرم/پرنده/دوره) Feed intake (g/b/period)			ضریب تبدیل غذایی Feed conversion (g/g)		
	۱ تا ۱۰ روزگی 1 to 10 days	۱۱ تا ۲۱ روزگی 11 to 21 days	۱ تا ۲۱ روزگی 1 to 21 days	۱ تا ۱۰ روزگی 1 to 10 days	۱۱ تا ۲۱ روزگی 11 to 21 days	۱ تا ۲۱ روزگی 1 to 21 days	۱ تا ۱۰ روزگی 1 to 10 days	۱۱ تا ۲۱ روزگی 11 to 21 days	۱ تا ۲۱ روزگی 1 to 21 days
شاهد control	229.52	617.22^{b}	846.74^{a}	288.13	870.47	1158.6^{a}	1.2553	1.4103	1.3683
3%	231.11	627.84^{a}	847.31^{a}	290.04	873.14	1163.18^{a}	1.2549	1.3996	1.3727
6%	228.72	623.61^{b}	841.69^{ab}	283.23	871.11	1154.34^{a}	1.2383	1.3879	1.3714
9%	224.19	622.90^{b}	837.51^{b}	281.99	869.87	1151.86^{a}	1.2578	1.3964	1.3753
12%	223.05	620.48b	837.11^{b}	277.12	859.47	1136.59^{b}	1.2424	1.3851	1.3577
SEM	6.37	7.19	19.65	7.12	18.39	4.11	0.032	0.048	0.039
P-value	0.33	0.048	0.047	0.39	0.41	0.05	0.42	0.31	0.52

[1] در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک با هم اختلاف معنی‌داری دارند (P<0.05).

[1] Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

افزایش سطح DDGS به ۹ تا ۱۲٪ موجب کاهش معنی‌داری در وزن بدن جوجه‌های گوشـتی می‌شـود. این محققین اشـاره کردند که انرژی پایین DDGS جیره احتمالاً فاکتوری محدود کننده در نیازهای جوجه‌ها است (۱۶).

مصـرف خوراک در پرندگان تحت آزمایش در بازه سـنی ۱ تا ۱۰ روزگی و ۱۱ تا ۲۱ روزگی تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد،

ولی در سـن ۱ تا ۲۱ روزگی تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، به طوری که جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۱۲ درصد ضایعات تقطیری گندم مصرف خوراک کمتری (۱۱۳۶/۵۹ گرم) نسبت به سایر گروه‌ها و گروه شاهد داشتند. افزودن ۱۰ درصد DDGS اثر منفی بر مصرف خوراک نداشـت (۵). مصـرف غلاتی مثل گندم به دلیل وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و استفاده از آنها در جیره غذایی بدون عمل‌آوری، سبب افزایش ویسکوزیته دستگاه گوارش شده و از طریق پوشش سطح مواد غذایی، دسترسی آنزیم‌ها به مواد مغذی و قابلیت هضم را کاهش می‌دهد. ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری بین سـنین مختلف ایجاد نکرد و بدترین ضـریب تبدیل خوراک متعلق به گروه حاوی ۱۲ درصـد ضـایعات تقطیری گندم در بازه سـنی ۱ تا ۲۱ روزگی بود. جیره حاوی ۳ درصد ضایعات تقطیری گندم در بازه زمانی ۱ تا ۲۱ روزگی بهترین نتیجه را ایجاد کرد که می‌توان به تنوع مواد خوراکی موجود در جیره خوراکی نسبت داده و از طرفی در این سطح میزان فیبر جیره افزایش چندانی نداشـته که باعث کاهش مصـرف خوراک و کاهش عملکرد حیوان شود ولی سطح ۱۲ درصد ضایعات تقطیری گندم باعث افزایش میزان پلی‌سـاکاریدهای غیرقابل هضـم شـده و مصـرف خوراک را کاهش داد، لذا وزن حیوان کاهش یافت. اسـتفاده از DDGS به علت محتوی فیبر بالا بر مصـرف خوراک، برداشت مواد مغذی و سلامت متابولیک تأثیرگذار است (۲۵). فرآوری گندم در جهت تولید ضـایعات تقطیری گندم باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در درصد پروتئین‌خام (۳۰/۵ درصد) نسبت به گندم خواهد شد، همچنین میزان فیبرخام (۳ درصد) نیز کاهش می‌یابد و جایگزینی چنین مواد خوراکی با پروتئینی بیشتر از ذرت و فیبرخام کمتر از سویا

(۳ درصد در مقایسه با ۷ درصد) در جیره‌هایی بر پایه ذرت - کنجاله سویا منجر به تنوع مواد خوراکی شده و بعد از طی نمودن دوره عادت‌پذیری و تکامل دستگاه گوارش نتایج بهتری به همراه خواهد داشت.

عملکرد در آزمایش دوم

همان طور که در پیشتر نیز ذکر شد، در آزمایش دوم، جوجه‌ها از سن ۱ تا ۲۱ روزگی مطابق احتیاجات با جیره‌ای بر پایه ذرت و کنجاله سویا تغذیه شدند؛ گروه‌های آزمایشی از سن ۲۲ روزگی به مصرف پرندگان رسید. تأثیر سطوح مختلف ضایعات تقطیری گندم بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در آزمایش دوم در جدول ۶ نمایش داده شده است. همان طور که از این جدول استنتاج می‌شود، میانگین افزایش وزن بدن در بازه سنی ۲۲ تا ۲۹ روزگی، در گروه حاوی ۵ (۵۸۱/۲۲ گرم) و۱۰ در صد (۵۸۰/۷۱ گرم) ضایعات تقطیری گندم نسبت به گروه شاهد (۵۷۶/۳۷ گرم) و گروه حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد به ترتیب (۵۷۹/۸۱ و ۵۷۵/۲۷ گرم) ضایعات تقطیری گندم بیشتر است، اگرچه این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. مصرف ضایعات تقطیری گندم در سطوح ۵ و ۱۰ درصد باعث ایجاد اثرات متقابل و تنوع مواد خوراکی در جیره غذایی شده و با توجه به تکامل دستگاه گوارش در این سن، آنزیم‌های لازم برای هضم و جذب این سطوح از ضایعات تقطیری گندم وجود دارد و با افزایش سطح مصرف، به دلیل بالا رفتن سطح فیبر در جیره خوراکی، افزایش وزن کاهش می‌یابد. در سنین ۳۰ تا ۳۷ روزگی و ۳۸ تا ۴۵ روزگی، با توجه به طی شدن دوره عادت‌پذیری (پرنده ۷ روز ضایعات تقطیری گندم مصرف کرده است) مصرف سطوح بالاتر ضایعات تقطیری گندم (۱۵ و ۲۰ در صد) باعث وزن بیشتری در جوجه‌های تغذیه شده با این سطوح نمود(P<۰/۰۵) ؛ به طوری که افزایش وزن در جوجه‌های تغذیه شده با ۲۰ درصد ضایعات تقطیری گندم در این فواصل زمانی نسبت به گروه شاهد و سایر گروه‌ها از مقادیر بیشتری برخوردار شد.

مصرف خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف ضایعات تقطیری گندم در بازه زمانی‌های مختلف تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد اگرچه با طی شدن دوره عادت‌پذیری، در سنین بالاتر، مصرف خوراک نسبت به هفته اول، افزایش یافت.

افزودن DDGS تا سطح ۲۵ درصد برای مرغ‌های لگهورن (۲۴ هفته) اثر منفی بر مصرف خوراک ندارد(۵). همچنین افزودن۱۰ درصد DDGS اثر منفی بر مصرف خوراک نداشت. مصرف غلاتی مثل گندم به دلیل وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در آنها و استفاده از آنها در جیره غذایی بدون عمل‌آوری، سبب افزایش ویسکوزیته دستگاه گوارش شده و از طریق پوشش سطح مواد غذایی، دسترسی آنزیم‌ها به مواد مغذی و قابلیت هضم را کاهش می‌دهد. افزایش سن باعث تکامل دستگاه گوارش و آنزیم‌های مربوطه می‌شود و تا حدودی اثرات منفی ناشی از افزایش سطح فیبر در جیره خوراکی کاهش می‌یابد (۹). کاهش قابلیت هضم مواد مغذی منجر به کاهش وزن خواهد شد.

جدول ٦- تأثیر مقادیر مختلف ضایعات تقطیری گندم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در سن ۲۲ تا ۴۵ روزگی[1]

Table 6- Effect of DDGS on performance of broiler chickens at 22- 45 days of age[1]

گروه‌ها treatments	افزایش وزن (گرم) Body weight gain (gr)			مصرف خوراک (گرم) Feed intake (gr)			ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم) Feed conversion (gr/gr)		
	۲۲ تا ۲۹ روزگی 22 to 29 days	۳۰ تا ۳۷ روزگی 30 to 37 days	۳۸ تا ۴۵ روزگی 38 to 45 days	۲۲ تا ۲۹ روزگی 22 to 29 days	۳۰ تا ۳۷ روزگی 30 to 37 days	۳۸ تا ۴۵ روزگی 38 to 45 days	۲۲ تا ۲۹ روزگی 22 to 29 days	۳۰ تا ۳۷ روزگی 30 to 37 days	۳۸ تا ۴۵ روزگی 38 to 45 days
شاهد control	576.37	643.76^{c}	652.99^{b}	955.23	1240.64	1460.79	1.6573	1.9271	2.2370
5%	581.22	645.84^{bc}	656.73^{b}	956.41	1240.93	1461.59	1.6455	1.9214	2.2255
10%	580.71	650.92^{b}	658.90^{b}	955.41	1241.66	1462.30	1.6452	1.9075	2.2193
15%	579.81	652.31^{ab}	669.73^{a}	954.94	1242.87	1465.21	1.6469	1.9053	2.1877
20%	575.27	657.39^{a}	676.59^{a}	950.77	1245.23	1466.38	1.6527	1.8942	2.1673
SEM	30.94	34.69	36.21	39.27	52.48	64.32	0.076	0.098	0.312
P value	0.0912	0.0482	0.0463	0.179	0.183	0.0937	0.421	0.532	0.389

[1]در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک با هم اختلاف معنی‌داری دارند (P<0.05).

[1]Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

در بازه سنی ۲۲ تا ۲۹ روزگی ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با ۲۰ درصد ضایعات تقطیری گندم به لحاظ عددی مساوی

ضـریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شـده با گروه شـاهد شـد و سـایر گروه‌ها به لحاظ عددی ضـریب تبدیل غذایی کمتری داشـتند؛ اگرچه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و همچنین در بازه سنی ۳۰ تا ۳۷ روزگی و ۳۸ تا ۴۵ روزگی نیز اختلاف معنی‌داری بین مقادیر ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد.

بهبود ضـریب تبدیل خوراک در گروه حاوی ۲۰ درصـد ضـایعات تقطیری گندم نسبت به سایر گروه‌ها و گروه شاهد ملاحظه می‌شود. با افزایش سـن، به دلیل تکامل دسـتگاه گوارش و آنزیم‌های مربوطه، مصـرف سـطوح بیشـتر ضـایعات تقطیری گندم باعث بروز عملکرد بهتری شـده اسـت. در طول فرآیند خشـک کردن DDGS، مواد در معرض حرارت ۲۶۰ تا ۱۱۵۰ درجه فارنهایت وابسـته به کارخانه اتانول‌گیری قرار می‌گیرند. این افزایش حرارت تا حدودی بر قابلیت هضـم فیبر تأثیرگذار اسـت و باعث بهبود آن می شـود (۲۲). در بازه سنی ۷ تا ۲۱ روزگی سطح ۲۰ در صد DDGS را در جیره غذایی به منظور تخمین ارزش غذایی این ماده خوراکی در شرایط دمایی مختلف استفاده کردند (۲۳).

ریخت‌شناسی روده

بررسـی نتایج مربوط به ارتفاع پرز و نسـبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (جدول۷) در بازه زمانی ۱ تا ۲۱ روزگی نشان می‌دهد که گروه دریافت کننده سطح ۱۲ درصد ضایعات تقطیری گندم نسبت به گروه شاهد و نیز سایر گروه‌ها به لحاظ عددی موجب کاهش ارتفاع پرز شده و گروه‌های دریافت کننده سطوح ۶، ۹ و ۱۲ در صد ضایعات تقطیری گندم نسـبت به دو گروه دیگر به لحاظ عددی موجب کاهش نسـبت ارتفاع پرز به عمق کریپت شده‌اند. با افزایش سطح ضایعات تقطیری گندم در جیره خوراکی پرندگان تحت مطالعه، عمق کریپت افزایش یافت، اگرچه این افزایش معنی‌دار نبود. مطابق نتایج جدول ۷، مقادیر عددی عرض ابتدایی، میانی و انتهایی پرز به ترتیب افزایش پیدا کرد، همچنین افزایش سـطح ضـایعات تقطیری گندم در جوجه‌های این آزمایش منجر به کاهش صفات مربوطه شد. هیچ اختلاف معنی‌داری در این صفات مشاهده نشد.

کاهش ارتفاع پرز و افزایش عمق کریپت در نتیجه استفاده از دانه گندم در مقایسه با ذرت گزارش شده است (۱۸). ویسکوزیته بالای محتویات گوارشی سبب کاهش ارتفاع پرز می‌شود. دلیل این موضوع را می‌توان به تخریب و تحلیل سـلول‌های پوشـشـی نوک پرز توسـط فیبر نسـبت داد، با افزایش آتروفی این سـلول‌ها، فعالیت سـلول‌های زاینده موجود در عمق کریپت برای سـاخت سـلول‌های پوشـشـی و جایگزین نمودن آنها با سـلول‌های آتروفی شـده افزایش می‌یابد. با افزایش ترن‌آور سـلولی[1] ارتفاع پرز کاهش و عمق کریپت افزایش می‌یابد. گزارش شده است که به پرزهای روده و غشاء مخاطی روده کوچک جوجه‌های گوشـتی که با جیره حاوی ۸۰ درصـد چاودار تغذیه شدند آسیب زیادی وارد شد (۱۴).

کوتاه‌تر شـدن و ضـخیم‌تر شـدن پرزهای روده کوچک و افزایش تعداد سلول‌های گابلت در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دانه جو نیز گزارش شده است (۲۱).

افزودن آنزیم زایلاناز به جیره‌های حاوی گندم باعث افزایش ارتفاع پرز شده ولی تأثیری بر عمق کریپت نداشت (۲۴). استفاده از پس‌ماند ضـایعات تقطیری گندم در جیره، تأثیر منفی بر مورفولوژی روده و میزان مرگ و میر ندارد (۹). تغییرات در مورفولوژی سلول‌های روده به علل متفاوتی از قبیل سـاختار فیزیکی مواد غذایی و فرم خوراک و ماهیت شیمیایی مواد آزمایشی می‌تواند باشد (۱۰).

نتایج مندرج در جدول ۸ نشـان می‌دهد که هیچ یک از صـفات مربوط به ریخت شناسی روده به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر گروه‌های آزمایشـی مختلف قرار نگرفته‌اند. بررسـی نتایج مربوط به ارتفاع پرز نشـان می‌دهد که گروه‌های دریافت کننده سـطوح ۱۵ و ۲۰ درصـد ضایعات تقطیری گندم نسبت به گروه شاهد به لحاظ عددی موجب کاهش این صفت مهم روده شده‌اند. همچنین بررسی نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت نشـانگر آن اسـت که به لحاظ عددی گروه‌های دریافت کننده سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد ضایعات تقطیری گندم نسبت به گروه شاهد موجب کاهش این نسبت شده‌اند. از طرفی، عرض پرز در بررسی هر سه شاخص آن (ابتدایی، میانی و انتهایی) نشان می‌دهد که با افزایش سطح ضایعات تقطیری گندم این صفت روده نیز به لحاظ عددی کاهش یافته است.

بررسـی نتایج این پژوهش حاکی از آن اسـت که افزایش سـطح ضـایعات تقطیری گندم در گروه‌های آزمایش، منجر به کاهش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت شده است، که با کاهش عددی در گروه‌های دریافت کننده ضـایعات تقطیری گندم همراه می‌باشـند. همچنین افزایش عددی اندکی در عمق کریپت گروه‌های دریافت کننده ضایعات تقطیری گندم مشاهده می شود، لذا نقش همپوشانی بین این یافته‌ها و هم راستا بودن با نتایج سایر محققین وجود داشته و تأثیر سوء استفاده از غلات حاوی پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای بر ریخت شـناسـی روده باریک را تأیید می‌کند. این تأثیر منفی در مورد غلات مختلف متفاوت بوده و هر غله‌ای بازه‌ای از سطوح برای استفاده در جیره را دارا می‌باشد. بررسی نتایج اولین پژوهش، استفاده از سطح ۳ در صد ضایعات تقطیری گندم را برای بدست آوردن بهترین نتیجه در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی تأیید می‌نماید.

1- Turn over

جدول ۷- تأثیر مقادیر مختلف ضایعات تقطیری گندم بر ریخت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در ۲۱ روزگی (میکرومتر)[۱]

Table 7- Effect of DDGS on the histology of jejunum broiler chickens in 21 days[1]

گروه‌ها Treatments		ضایعات تقطیری گندم (DDGS) Distillation wheat (DDGS)					
صفات روده Intestinal traits	شاهد Control	3%	6%	9%	12%	خطای استاندارد SEM	سطح احتمال P-value
ارتفاع پرز (میکرومتر) Height of villi (µm)	890.14	889.54	885.66	885.83	881.01	24.96	0.71
عمق کریپت (میکرومتر) Crypt depth (µm)	156.79	156.99	159.11	160.34	161.82	15.8	0.77
ارتفاع پرز / عمق کریپت Height of villi / depth of crypt	5.67	5.66	5.56	5.52	5.44	0.6	0.85
عرض ابتدایی پرز (میکرومتر) Villi top width (µm)	64.31	64.01	60.11	59.37	59.84	12.48	0.79
عرض میانی پرز (میکرومتر) Villus middle width (µm)	106.12	104.02	103.44	103.00	102.79	14.28	0.92
عرض انتهایی پرز (میکرومتر) Villi end width (µm)	108.33	105.79	103.95	99.73	91.51	14.01	0. 61

[۱]در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($P<0.05$).

[1]Means within same column with different superscripts differ ($P<0.05$).

جدول ۸- تأثیر مقادیر مختلف ضایعات تقطیری گندم بر ریخت شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی در سن ۴۵ روزگی[۱]

Table 8- Effect of DDGS on the histology of jejunum broiler chickens in 45 days[1]

گروه‌ها Treatments		ضایعات تقطیری گندم Distillation wheat (DDGS)					
صفات روده Intestinal tract	شاهد Control	5%	10%	15%	20%	خطای استاندارد SEM	سطح احتمال P-value
ارتفاع پرز (میکرومتر) Height of villi (µm)	1326.1	1326.4	1324.71	1321.5	1321.1	91.95	0.51
عمق کریپت (میکرومتر) Crypt depth (µm)	220.75	222.75	223	223.11	223.75	17.8	0.87
ارتفاع پرز / عمق کریپت Height of villi / depth of crypt	6.007	5.95	5.86	5.81	5.75	0.64	0.61
عرض ابتدایی پرز (میکرومتر) Villi top width (µm)	145	144.5	143.65	142.75	140.00	15.99	0.99
عرض میانی پرز (میکرومتر) Middle villi Length (µm)	200.12	200.01	196.87	195.11	191.99	16.21	0.92
عرض انتهایی پرز (میکرومتر) Villi end width (µm)	208.25	207.25	203.67	203.75	199.01	17.27	0.065

[۱]در هر ستون میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($P<0.05$).

[1]Means within same column with different superscripts differ ($P<0.05$).

مطابق نتایج حا صل از آزمایش دوم، تأثیر سوء ا ستفاده از غلات حاوی پلی‌ســاکاریدهای غیر نشــاســته‌ای بر مورفولوژی روده تأیید می‌شود. بررسی نتایج پژوهش دوم، استفاده از سطح۲۰ درصد ضایعات تقطیری گندم برای بدست آوردن بهترین عملکرد را تأیید می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان اظهار داشــت که ا ستفاده از ضایعات تقطیری گندم در بازه سنی ۱ تا ۲۱ روزگی، با توجه به عدم تکامل د ستگاه گوارش در اوایل دوره پرورش، در سطوح

بالا، نتایج مطلوبی ایجاد نخواهد کرد و سطح ۳ درصد ضایعات تقطیری گندم باعث ایجاد تنوع در جیره خوراکی شده و بهترین نتیجه را به همراه خواهد داشت.

در بازه سنی ۲۲ تا ۴۵ روزگی سطح ۲۰ در صد ضایعات تقطیری گندم توصیه می‌شود. با افزایش سن، به دلیل تکامل دستگاه گوارش و طی شدن دوره عادت‌پذیری به ضایعات تقطیری گندم، به خصوص از سن ۳۸ روزگی به بعد، جایگزینی ضایعات تقطیری گندم با ذرت و کنجاله سویا نتایج مناسبی ایجاد خواهد کرد.

منابع

1.AOAC International. 2012. Official Methods of Analysis. 19 th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Ceerqin, C., N. K. Morgan, S. B. Wu, R. A. Swick, and M. Choct. 2017. Dietary inclusion of arabinoxylo-oligosaccharides in response to broilers challenges with subclinical necrotic enteritis. British Poultry Science, 58 (4): 418-424.

2.Cozannet, P., M. Lessire, C. Gady, J. P. Metayer, Y. Primot, F. Skiba, and J. Noblet. 2010. Energy value of wheat dried distillers grains with solubles in roosters, broilers, layers, and turkeys. Poultry Science, 89(10): 2230-2241.

3.Cromwell, G.L., Herkelman, K.L. and T. S. Stahly. 1993. Physical, chemical, and nutritional characteristics of distillers dried grains with solubles for chicks and pigs. Journal Animal of Science, 71: 679-686.

4.Falahnomeli, A. 2012. Effect of wheat distillers dried grains with or without enzyme on egg quality, blood composition and performance of laying hens. Animal Science Department of Agriculture Faculty of Ferdowsi University. MSC project. (In persian)

5.Fastinger, N.D., J. D. Latshaw, and D. C. Mahan. 2006. Amino acid availability and true metabolizable energy content of corn distillers dried grains with solubles in adult cecectomized roosters. Poultry Science, 85: 1212-1216.

6.Lumpkins, B.S., A. B. Batal, and N. M. Dale. 2003. The effects of distiller's dried grains plus soluble fed to laying hens. Poultry Science, 82 (Suppl 1): 104. (Abstract).

7.Matterson, L.D., J. Tlostuhowicz, and E. P. Singsen. 1966. Corn distillers dried grains with solubles in rations for high-producing hens. Poultry Science, 45: 147-151.

8.Min, Y. N., H. L. Li, L. Li, Z. Y. Niu, L. J. Wang, S. L. Liu, J. Zhang, and F. Z. Liu. 2013. Effects of dietary distillers dried grains soluble concentrations on intestinal morphology of broiler chicken. Journal of Animal and Veterinary Advances, 12 (1): 6-9.

9.Nemati, M. H., N. Osanloo, and N. Nobakht. 2015. Effect of feeding raw and processed triticale grain on performance and morphology of small intestinal mucosa in broilers. Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 109:83-94. (In persian)

11.Noll, S.L., J. Brannon, and C. Parsons. 2007. Nutritional value of corn distiller dried grains with solubles (DDGs): Influence of solubles addition. Poultry Science, 86 (Suppl. 1): 68.

12.NRC. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

13.Parsons, C.M., D. H. Baker, and J. M. Harter. 1983. Distillers dried grains with solubles as a proteinsource for the chick. Poultry Science, 62: 2445-2451.

14.Rakowska, M., B. Rek-Cieply, E. Lipinska, T. Kubinski, I. Barcz, and B. Afanasjistoew. 1993. The effect of rye, probiotics and niasin on fecal flora and histology of the small intestine of chicks. Journal of Animal Science, 2: 73-81.

15.Ross Broiler Nutrition Specification. 2017. Home page address: http://www.aviagen.com

16.Scheideler, S. E., M. Masadah, and K. Roberson. 2008. Dried distillers grains with solubles in laying hens ration and notes about mycotoxins in DDGS. In Pre-Show Nutrition Symposium, Midwest Poultry Federation Convention, March 18-20St. Paul, MN.

17.Sepehri Moghadam, H., H. Nasiri Moghadam, H. Kermanshahi, A. Heravi, and A. Raji. 2011. The effect of threonine on mucin2 gene expression, intestinal histology and performance of broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 10(2): 64-71.

18.Shahir, M., S. Moradi, A. Afsariyan, and A. Heydarinia. 2011. Effect of enzyme and organic acid in corn-wheat basal diet on performance and small intestine morphology of broiler. Iranian Journal of Animal Science Research, 3(4):351-362. (In persian).

19.Spiehs, M.J., M. H. Whitney, and G. C. Shorson. 2002. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. Journal of Animal Science, 80: 2639-2645.

20.Swiatkiewicz, S., and J. Koreleski. 2006. Effect of maize distillers dried grains with soluble and dietary enzyme supplementation on the performance of laying hens. Journal of Animal and Feed Science, 5: 253-260.

21.Viveros, A., A. Brenes, M. Pizarro, and M. Castanb. 1994. Effect of enzyme supplementation of a diet based on barely, on apparent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. Animal Feed Science and Technology, 48: 237-251.

22.Warnick, R.E., and J. O. Anderson. 1968. Limiting essential amino acids in soybean meal for growing chickens and effects of heat upon availability of essential amino acids. Poultry Science, 47: 281-28.

23.Whiting, I., V. Pirgozliev, S. P. Rose, F. Karadas, M. W. Mirza, and A. Sharpe. 2018. The temperature of storage of a

batch of wheat distillers dried grains eith solubles sampeles on their nutritive value for broilers. British Poultry Science, 59 (1): 76-80.
24.2Wu, Y. B., V. Ravindran, D.G. Thomas, M. J. Birties, and W. H. Hendriks. 2004. Influence of method of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, apparent metabolisable energy, digestive tract measurements and gut morphology of broilers. British Poultry Science, 45: 385- 394.
25.Youngji, R., E. Kiarie, and F. M. Lange. 2018. Nutritive value of corn distillers dried grains with solubles steeped without or with exogenous feed enzyme for 24h and fed to growing pigs. Journal of Animal Science, 96 (4): 2352-2360.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 235-248

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۲۴۸-۲۳۵

Determination of wheat distillers dried grains Analysis and effect DDGS on performance and histological characteristics of jejunum in broiler chickens in starter and finisher

Heshmat Sepehri Moghadam[1]*, Zainab Noori[2], Amir Azarli[3] and Alireza Hesabi Nameghi[4]

Submitted: 22-07-2018
Accepted: 10-02-2020

Introduction[٢] Emerging low cost animal feed stock, originating from bioprocessing and food production is increasing on a global scale. In particular, dried distillers' grains soluble (DDGS) is a by-product of the ethanol industry created in the fermentation process of cereal grains starch in dry mill ethanol plants. DDGS is defined as the product obtained after removal of ethyl alcohol by distillation from the yeast fermentation of a grain or a grain mixture by condensing and drying at least 75% of the resultant whole stillage by methods employed in the grain distilling industry. DDGS present a high concentration of energy, protein. Especially with respect to the original grains. DDGS are mainly obtained from corn, wheat, barley, sorghum and rice, as well as from grain blends. DDGS could be considered a poultry feed stuff as an alternative source of protein in poultry ration with other protein source or after dietary supplementation with lysine. The aim of this study is to investigate the effect of different levels of DDDS on performance and histology of jejunum in broiler chicken in starter, grower and finisher and analyzed DDGS.

Materials and Methods This experiment was done in 2 periods (first experiment was 1-21 days and second was 22-42 days). In first experiment 450 multiple Ross 308 broiler chicks were divided randomly into 5 experimental treatments and 6 replicates and second experiment had 5 treatment and 6 replicates and each replicate was assigned to a pen with 15 birds. Birds had given ad-libitum access to water drinking and diet. The experimental treatments received a basal diet that was supplemented as follows: control (without DDGS), 3%, 6%, 9% and 12% DDGS at first experiment and control (without DDGS), 5%, 10%, 15% and 20% DDGS at the second experiment. Prior to formulating the experimental diets, it was analyzed for dry matter, protein, amino acids, fat, crude fiber, ash. The amount of feed intake and body weight gain were measured weekly. At 21 and 45 days, 2 birds of each replicate were killed and intestinal segments removed. Samples (approximately 4 cm) were taken from the midpoint between the point of entry of the bile duct and Meckel's diverticulum (jejunum) for histology characteristics. Data were analyzed using GLM procedures of SAS software (SAS, 2006) in a completely randomized design. Differences between means were tested using Duncan's test (1995). Differences were considered significant at $P<0.05$

Results and Discussion The chemical composition of the DDGS samples was determined at the beginning period. Crude protein, crude fat crude fiber, lysine and methionine were 30.5, 2.5, 3, 0.31 and 0.15% respectively. The differences between DDGS in this experiment with the others are depended upon plant species, genotype, climate, and stage of growth, the kind of soil and storage conditions. The results of the first experiment have shown that body weight gain increased in broiler fed 3% DDGS and control (847.31, 846.74). Results showed that 3% levels of DDGS fed to broilers increased body weight gain significantly from 11-21 d ($P<0.05$). The least body weight gain and feed intake was belonged to 12% DDGS vs. broilers fed 0, 3 and 6% DDGS from 1-21d. The feed intake decreased in broilers fed to 12% of DDGS in comparison to control groups and the other treatments. Feed conversion ratio was not significantly affected by treatments from 1-21 d. There was not any significant difference between feed conversion ratios in 1-21 day between treatments. There was significant difference ($P<0.05$) between

1-Assistant Professor. Agriculture Department, Payam-e-Noor University, I. R. Iran.
2-Graduate Master in poultry nutrition in Payam-e-noor University, Agriculture Department, Payam-e-Noor University. I. R. Iran
3-Graduate Master in poultry nutrition in Payam-e-noor University, Agriculture Department, Payam-e-Noor University. I. R. Iran
4-Assistant Professor, Department of Animal Science, Agricultural and Natural Resources Research Center of Khorasan, Mashhad, Iran
(*- Corresponding Author Email: h.sepehrimoghadm@pnu.ac.ir)
DOI: 10.22067/ijasr.v13i2.74299

body weight gain in 30-37 days old. The lowest and highest body weight gain observed in birds fed 20% and 5% DDGS, respectively. There was not any significant difference between feed intake and feed conversion in 22-45 days. Villus height decreased to 881.01 µm in 12% containing diets in comparison to the other treatments. Crypt depth was lowest in control (156.79 µm). Effect of DDGS on the histology of jejunum broiler chickens in 21 and 42 days was not significant. There was a tendency for an increased in crypt depth and decreased in villi height as dietary DDGS increased from 0 to 20%, however it was not significant.

Conclusion It can be concluded from this study, in first experiment (1-21 d) the dietary treatments containing 3% DDGS shows better performance in comparison to the other treatment. In second experiment (22-45%), 20% of DDGS was the best treatments for performance.

Key words: Broiler chickens, DDGS, Histology, Performance